

公開実用 昭和63- 4378

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報(U)

昭63-4378

⑭ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)1月12日

F 03 D 7/04
H 02 P 9/00

8409-3H
7239-5H

審査請求 未請求 (全 頁)

⑮ 考案の名称 風力発電装置

⑯ 実 願 昭61-98222

⑰ 出 願 昭61(1986)6月26日

⑱ 考 案 者	勝 又 三 雄	静岡県沼津市大岡3744番地	国産電機株式会社内
⑲ 考 案 者	近 藤 徹 也	静岡県沼津市大岡3744番地	国産電機株式会社内
⑳ 考 案 者	稲 葉 豊	静岡県沼津市大岡3744番地	国産電機株式会社内
㉑ 出 願 人	国産電機株式会社	静岡県沼津市大岡3744番地	
㉒ 代 理 人	弁理士 松本 英俊	外1名	



明 細 書

1. 考案の名称 風力発電装置

2. 実用新案登録請求の範囲

風車と、該風車により駆動される磁石発電機とを備えた風力発電装置において、

導通した際に前記磁石発電機の出力を実質的に短絡するように該磁石発電機の出力端子間に対して並列に設けられた発電機出力短絡用スイッチ手段と、

前記風車の回転速度を検出して該回転速度が設定値を超えた時に前記スイッチ手段をトリガして導通させるスイッチ手段トリガ回路とを具備したことを特徴とする風力発電装置。

3. 考案の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本考案は、出力周波数を規定しない比較的小型の風力発電装置に関するものである。

[従来 の 技 術]

一般に風車の回転速度は風の速度に比例するため、定格風速以上の風が吹くとその回転速度が過大になって破損するおそれがあり、危険である。そのため、従来の小型風力発電装置においては、例えば「小形風車ハンドブック」（昭和55年パワー社発行）第141頁以下に記載されているように、側翼式、偏向式、抵抗翼式等の機械式の回転速度制御装置が風車に設けられ、これらの制御装置により風車の回転速度が過大になるのを防いで強風時の保安を図っていた。

〔考案が解決しようとする問題点〕

上記のように、従来の風力発電装置では、機械式の回転速度制御装置を用いて過回転を防止していたため、風車の構造が複雑になる上に、制御回転速度の設定を自由に行うことができないという問題があった。

本考案の目的は、風車の過回転の防止を電気的に行うことができるようにした風力発電装置を提供することにある。



〔問題点を解決するための手段〕

本考案は、風車と、該風車により駆動される磁石発電機とを備えた風力発電装置において、風車の過回転の防止を電気的に行うことができるようにしたものである。

そのため本考案においては、導通した際に前記磁石発電機の出力を実質的に短絡するように該磁石発電機の出力端子間に対して並列に設けられた発電機出力短絡用スイッチ手段と、風車の回転速度を検出して該回転速度が設定値を超えた時に前記スイッチ手段をトリガして導通させるスイッチ手段トリガ回路とを設けた。

〔考案の作用〕

上記の構成において、風車の回転速度が設定値を超えると、発電機出力短絡用スイッチ手段がトリガされるため風車の負荷が増大し、その回転速度が抑制される。従って回転速度の設定値を例えば風車の許容最大回転速度に設定しておくこと、風車の回転速度が許容最大回転速度を超えるのを防

ぐことができ、強風時に風車の回転速度が過大になって、風車が破損するのを防止することができる。

〔実施例〕

以下添附図面を参照して本考案の実施例を説明する。

第1図は本考案の実施例を示したもので、同図において1は風車、2は風車1により駆動されて交流電圧を発生する磁石式交流発電機、3は発電機2の出力を整流する整流器、4は整流器3の出力端子間に接続されたバッテリーであり、バッテリー4の出力端子間にスイッチ5を介して負荷6が接続されている。発電機2は風車1の回転に伴って交流電圧を発生し、この電圧が整流器3を通してバッテリー4を充電する。即ち風のエネルギーは先ず風車により機械エネルギーに変換され、更に発電機2により電気エネルギーに変換されてバッテリー4に蓄積される。

バッテリー4の出力電圧は直接または図示しない



インバータにより一定の周波数の交流電圧に変換されて適宜の負荷 4 に供給される。この風力発電装置においては、風力により発電機を駆動して得た電力をバッテリーに蓄積して用いるので、発電機 2 の出力周波数は規定されない。

本考案は、上記のような風力発電装置において、発電機短絡用スイッチ手段 7 とこのスイッチ手段をトリガするスイッチ手段トリガ回路 8 とを設けたものである。

発電機短絡用スイッチ手段 7 は発電機 2 の出力端子間に対して並列に接続され、このスイッチ手段の導通により発電機 2 の出力端子間が実質的に短絡されるようになっている。

スイッチ手段トリガ回路 8 は、風車 1 の回転速度を検出して該回転速度が設定値を超えた時にスイッチ手段をトリガして導通させる回路で、この例では、発電機 2 の出力周波数により風車 1 の回転速度を検出してスイッチ手段 7 の制御端子 7 ｾ にトリガ信号を供給する。

上記実施例において、風車の回転速度の設定値

は、風車の許容最大回転速度に設定されている。風車の回転速度が設定値以下の場合には、風車1の出力-回転速度特性と、発電機2の出力-回転速度特性（風車の負荷特性）とが交わる点で風車が回転して運転が行われ、風速を一定とした場合、発電機2の負荷の増大及び減少に応じてそれぞれ風車の回転速度が下降及び上昇する。

第2図は一例として、リボニウス風車の出力対回転速度特性と、磁石発電機の出力対回転速度特性を示したもので、同図において曲線aは風速を一定とした場合の風車の出力対回転速度特性を示している。また曲線b₁はある負荷P₁ [w]が接続された磁石発電機の出力対回転速度特性を示し、曲線b₂は負荷P₁より大きい負荷P₂ [w]が接続された磁石発電機の出力対回転速度特性を示している。風速が一定で、かつ負荷を駆動するのに十分な大きさであるとした場合、発電機の負荷がP₁の場合には、動作点が曲線b₁と曲線aとの交点Q₁になり、風車は回転速度N₂で回転する。これに対し、発電機の負荷をP₂とすると、



動作点が曲線 b_2 と曲線 a との交点 Q_2 に移動し、風車の回転速度は N_1 まで下降する。この例では、この状態で出力が最大になる。

一般に風力発電装置においては、定格負荷を接続した発電機に対して、平均風速の 60～70% で最大出力が得られるように設計する。従って、これ以上の風速では、風車の負荷が最大負荷よりも軽くなり、風車の回転速度が上昇する。すなわち、発電機の仕様を一定とした場合、風速が高くなっていくと風車の回転速度は上昇していき、台風時のように風速が大幅に上昇すると風車の回転速度が許容最大回転速度を超えて風車及び発電機の少なくとも一方が破壊するおそれがある。

また風速が高くない場合でも、発電機の負荷が軽くなった場合に風車の回転速度が上昇する。例えば第 2 図において発電機が無負荷になった場合には、風車の回転速度が第 2 図の N_3 まで上昇し、風車または発電機が破損するおそれがある。

本考案においては、風速の上昇または発電機の負荷の軽減により、風車の回転速度が設定値を超

えた時にスイッチ手段7を導通させて発電機2の出力を短絡するため、発電機2の負荷が増大し、動作点は第2図のP₁点よりも更に左側に移動する。従って風車の回転速度は低下し、風車の回転速度が過大になるのが防止される。

第3図を参照すると、本考案の更に具体的な実施例が示されている。この実施例においては、磁石発電機2が3相に構成されていて、3相の発電機コイル2uないし2wが星形結線されている。整流器3はダイオード3aないし3fからなる3相ブリッジ全波整流回路からなり、発電機2の3相の出力端子t uないしt wが、整流器3の入力端子に接続されている。スイッチ手段7は3相の各相毎に設けられて発電機2の出力端子t uないしt wにそれぞれアノードが接続されたサイリスタ7 uないし7 wからなり、これらのサイリスタのカソードは共通接続されて整流器3の負極性側出力端子に接続されている。サイリスタ7 uないし7 wのカソードの共通接続点にはダイオード8 aのカソードが接続され、該ダイオード8 aのカ



ソードと発電機 2 の 1 相の出力端子 $t u$ ($t v$ または $t w$ でも可) との間にコンデンサ 8 b が接続されている。ダイオード 8 a のカソードにはダイオード 8 c のアノードが接続され、該ダイオード 8 c のカソードとサイリスタ 7 u ないし 7 w のカソードの共通接続点との間にコンデンサ 8 d が接続されている。コンピュータ 8 d の両端には抵抗が並列接続され、コンピュータ 8 d のダイオード 8 c 側の端子にツェナーダイオード 8 f のカソードが接続されている。ツェナーダイオード 8 f のアノードは抵抗 8 g ないし 8 i を通してサイリスタ 7 u ないし 7 w のゲートにそれぞれ接続されている。その他の点は第 1 図の例と同様に構成されている。

第 3 図において発電機 2 が出力を発生すると、
発電機の巻線 2 v → 出力端子 $t v$ → コンデンサ 8 b → ダイオード 8 c → コンデンサ 8 d → ダイオード 3 d → 端子 $t w$ → 巻線 2 w の経路または端子 $t v$ → コンデンサ 8 b → ダイオード 8 c → コンデンサ 8 d → ダイオード 3 f → 端子 $t u$ → 巻線 2 u の

経路でコンデンサ8b及び8dが充電される。コンデンサ8bの端子電圧が発電機2の出力電圧の波高値に等しくなるとコンデンサ8b、8dの充電が停止し、コンデンサ8dの電荷は抵抗8eを通して一定の時定数で放電する。ここでコンデンサ8dの容量はコンデンサ8bの容量に比べて十分に大きく設定されている。従ってコンデンサ8dに蓄えられる電荷の量はコンデンサ8bの容量により制限され、コンデンサ8dの端子電圧はコンデンサ8bの充電間隔が短くなればなるほど高くなる。コンデンサ8dの端子電圧は発電機2の出力周波数（風車の回転速度）にほぼ比例して上昇していく。この実施例においては、風車の回転速度が設定値（許容最大回転速度）以下の場合にはコンデンサ8dの端子電圧がツェナーダイオード8fを導通させるレベルに達しないように設定されている。風車の回転速度が設定値を超えるとツェナーダイオード8fが導通し、コンデンサ8dの電荷がツェナーダイオード8f及び抵抗8gないし8iとサイリスタ7uないし7wのゲートカ





ソード間とを通して放電してこれらのサイリスタにトリガ信号が与えられる。従ってサイリスタ 7 u ないし 7 w の内アノードカソード間に順方向電圧が加わっているものが順次導通し、発電機 2 の出力を短絡する。これにより風車の負荷が重くなるためその回転速度が低下し、風車の回転速度が許容最大回転速度を超えるのが防止される。この状態ではバッテリー 4 への充電電流は遮断され、負荷 6 へはバッテリー 4 のみから電力が供給される。

風車の回転速度が設定値以下に下がると、コンデンサ 8 d の端子電圧がツェナーダイオード 8 f のツェナー電圧以上になることができなくなるため、サイリスタ 7 u ないし 7 w へのトリガ信号の供給が停止され、これらのサイリスタはそれぞれのアノードカソード間電圧が順方向から逆方向に反転した時に遮断する。これにより負荷への電力の供給が再開され、定常運転状態に戻る。

次に第 4 図を参照すると、本考案の他の実施例が示されており、この実施例では、抵抗 8 e のダイオード 8 c 側の端子が抵抗 8 j を介してバッテ

リ4の正極端子に接続されている。その他の点は第3図の実施例と同様である。第4図の実施例においては、バッテリー4の端子電圧が抵抗8jと8eとの直列回路からなる分圧回路により検出され、バッテリー4の端子電圧が設定値以上になって抵抗8eの両端の電圧が設定値を超えた時にもツェナーダイオード8fが導通してサイリスタ7uないし7wがトリガされる。風車の回転速度が設定値を超えた時の動作は第3図の場合と同様である。

従ってこの第4図の実施例によれば、強風時の風車の過回転を防止することができるだけでなく、バッテリーの過充電をも防止することができる。

尚第4図の実施例においては、抵抗8eがバッテリーの端子電圧を検出する回路の一部と風車の回転速度を検出する回路の一部とを兼ねているが、バッテリーの端子電圧を検出してサイリスタ7uないし7w（スイッチ手段）にトリガ信号を供給するトリガ回路（例えば第3図のトリガ回路8）とバッテリー4の端子電圧を検出して該端子電圧が設定値を超えた時にスイッチ手段をトリガする回路



とを別個に設けて、両トリガ回路からオア回路を通して（例えばダイオードを通して）スイッチ手段にトリガ信号を供給するようにしてもよい。

上記の各実施例においては、風車の回転速度を発電機の出力周波数から検出しているが、風車に取付けた速度発電機の出力や、ロータリエンコーダの出力等により風車の回転速度を検出するようにしてもよい。

上記の実施例では、発電機をサイリスタとダイオードとの直列回路を通して短絡しているが、本考案においては、風車の負荷を増大させるべくスイッチ手段の導通により発電機を実質的に短絡状態にすればよく、スイッチ手段に対して直列に他のインピーダンスが小さい素子が挿入されているか否かは任意である。例えばサイリスタ等のスイッチ手段を発電機の出力端に直接接続する構成をとることもでき、またスイッチ手段に小抵抗を直列に接続して、該抵抗を通して発電機を短絡するようにしてもよい。

〔考案の効果〕

以上のように、本考案によれば、風車の回転速度が設定値を超えた時にスイッチ手段を導通させて、該スイッチ手段により発電機を実質的に短絡するようにしたので、強風時に風車の回転速度が許容最大回転速度を超えるのを防ぐことができ、風車の破損を防止することができる利点がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本考案の一実施例を示すブロック図、第2図は風車及び発電機の回転速度に対する出力特性を示す線図、第3図及び第4図はそれぞれ本考案の他の異なる実施例を示す回路図である。

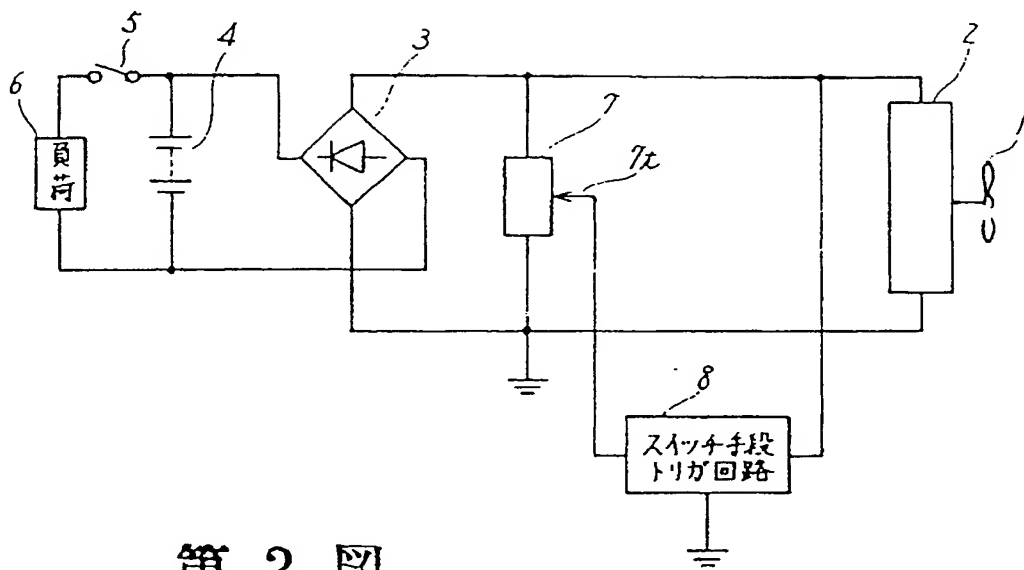
1…風車、2…磁石発電機、3…整流器、4…バッテリー、6…負荷、7…スイッチ手段、8…スイッチ手段トリガ回路。

代理人 弁理士 松 本 英 俊

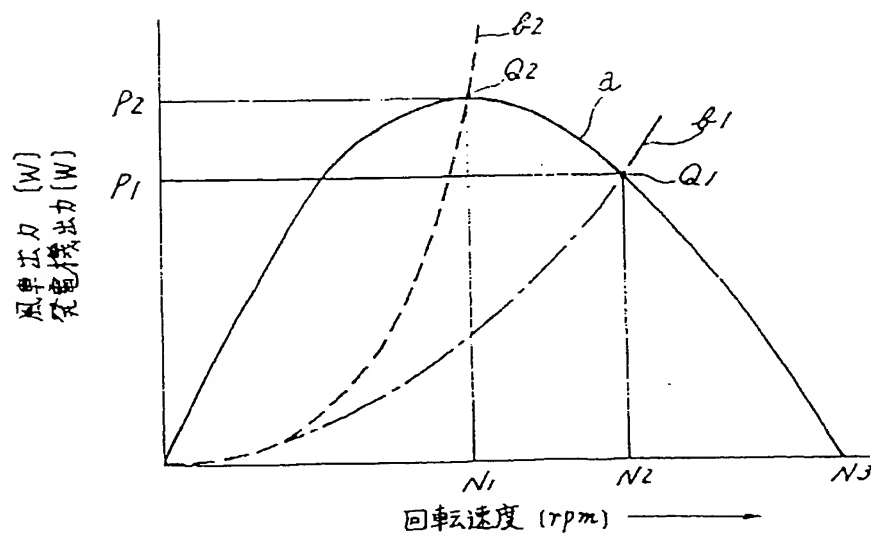
(外1名)



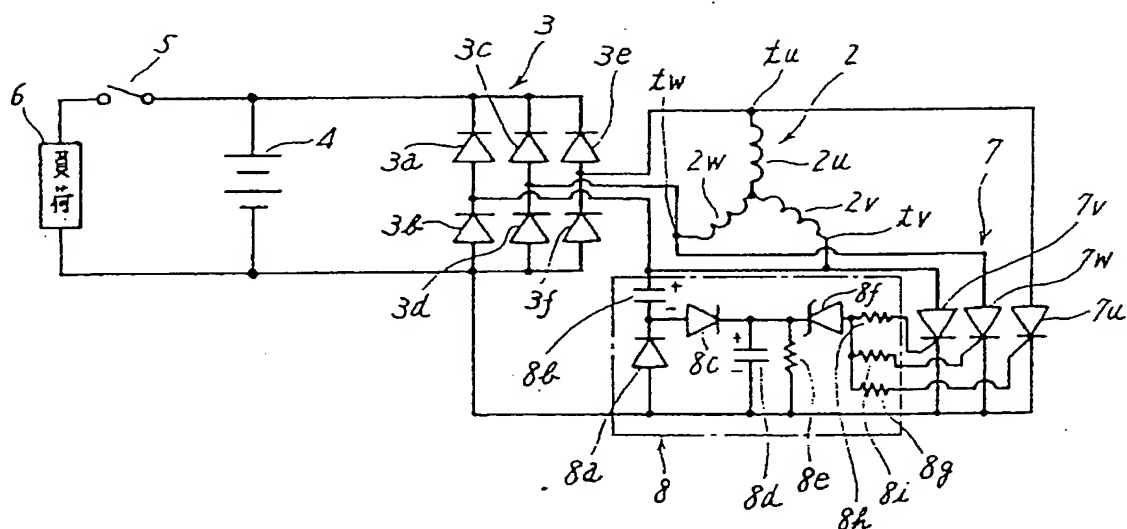
第 1 図



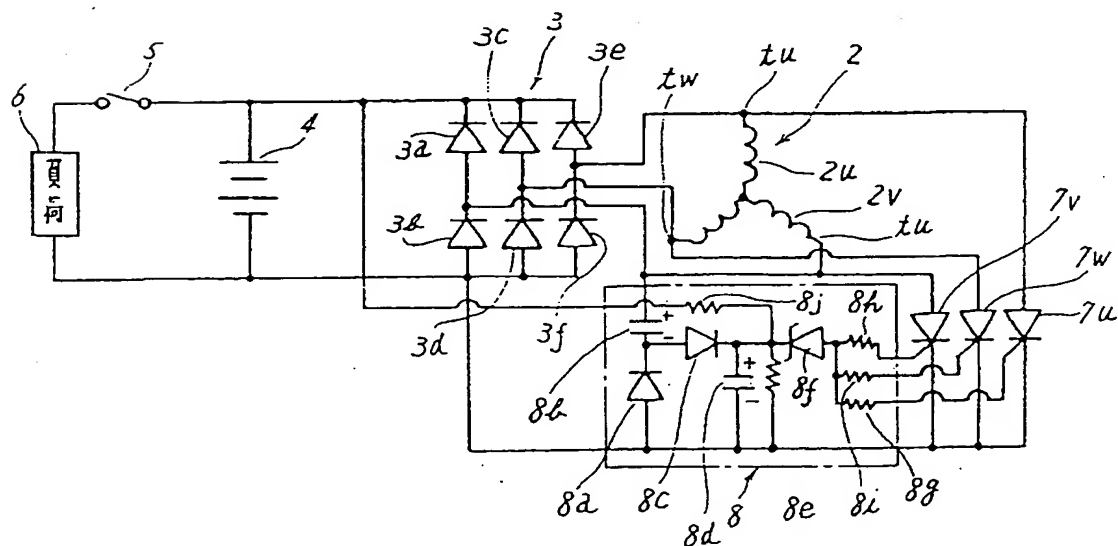
第 2 図



第 3 図



第 4 図



973

実用公報

THIS PAGE BLANK (USPTO)